Haemoglobinmessungen

an

chirurgischen Patienten

vermittelst des

v. Fleischl'schen Haematometers.

Inaugural-Dissertation

VERFASST UND DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITÄT ZU

ERLANGEN

zur

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

vorgelegt am 1 Juni 1890

von

Leonhard Marinus-Deeleman
prakt. Arzt
aus Dresden-Blasewitz.

WÜRZBURG
Druck der Ferdinand Röhrl'schen Buchdruckerei
1890.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Referent: Herr Prof. Dr. *Heinecke*.

Seiner lieben Schwester

Frau Staatsanwalt

Dr. Knaebel

gewidmet

vom Verfasser.

Ueber die Zusammensetzung und Bedeutung unseres Blutes sind in früheren Zeiten ebenso zahlreiche, als wundersame Hypothesen aufgestellt worden. Erst den letzten Jahrhunderten war die Entdeckung der Bestandteile und das Erkennen der Aufgaben dieses roten Fluidums unseres Körpers vorbehalten.

Bis ins Mittelalter hatte sich die biblische Anschauung, dass im Blute die menschliche Seele enthalten sei, erhalten. Erst mit der Entdeckung des Kreislaufs und mit der Auffindung der Blutkörperchen durch *Swamerdam* und *Leuwenhoeck*, in der Mitte des 17. Jahrhunderts, begannen ganz andere Ansichten sich Bahn zu brechen. Man erkannte im Blute den Hauptfaktor für die lebendige Thätigkeit der Organe, der diesen die für ihre Existenz und Funktionen nothwendigen Materialien liefert. In der Lehre vom Kreislauf schritt man bald zu der Erkenntnis fort, dass die Blutkörperchen resp. das Haemoglobin, die Aufgabe erfüllt, während seines Laufes durch die Lungen, Sauerstoff zu binden und diesen, während des Durchströmens durch den grossen Kreislauf, an die Gewebe wieder abzugeben. Und nun wiederum war es natürlich, dass man diesem wichtigen Körper das Hauptinteresse zuwandte und dass

man versuchte, die Kenntnis des Haemoglobingehaltes im Blute zur Diagnosticirung von Krankheiten und bei therapeutischen Massnahmen zu verwerten. Zunächst glaubte man, lediglich durch eine Zählung der rothen Blutkörperchen, auf den Gehalt an Haemoglobi nschliessen zu dürfen, da das Haemoglobin nur in den roten Blutkörperchen enthalten ist und sich im Plasma und den weissen Blutkörperchen nicht findet. Man erfand dazu mannigfache Apparate, unter denen als erster der Mélangeur von *Potain* zu nennen ist. Da indessen diese Untersuchungen an Correktheit noch viel zu wünschen übrig liessen, so trat bald darauf *Hayem* mit einem Apparat hervor, welcher als »Hayem'sche Kammer« diesen Untersuchungen diente und später sogar, modificirt von *Thoma-Zeiss*, viel in Gebrauch kam. Indessen alle diese Versuche gingen von der Voraussetzung aus, dass ein konstantes Verhältniss zwischen dem Haemoglobingehalt und der Zahl der roten Blutkörperchen bestehe. Nachdem zuerst Professor *von Fleischl* in Wien an mehreren Fällen bewiesen hatte, dass diese Voraussetzung falsch war, kamen jene Zählmethoden bald ausser Gebrauch und man schlug nunmehr ganz andere Wege zur Bestimmung des wahren Haemoglobingehaltes ein. Die bei Weitem leichteste, einfachste und zuverlässigste Methode hat Professor *von Fleischl* selbst angegeben. Ehe ich einen Ueberblick über dieselbe gebe, will ich zunächst die anderen hauptsächlichsten Methoden schildern. Man wird dann um so leichter die grossen Vorzüge des *von Fleischl*'schen Verfahrens erkennen.

Die älteste Methode der Haemoglobinmessung ist die chemische Methode, welche auf der Eisenbestimmung der Blutasche beruht. Man verascht ein bestimm-

tes Blutquantum und erschöpft die Asche, zur Bereitung von Eisen-Chlorür, mit Chlorwasserstoffsäure. Hierauf wird das Eisenchlorid in Eisenchlorür übergeführt und dieses durch Lösung von Kal. hyperm. titrirt. Indessen könnte diese Methode nur Gültigkeit haben, wenn man annimmt, dass im Blute weiter kein eisenführender Bestandteil, als das Haemoglobin der roten Blutkörperchen, existirt. Unter normalen Verhältnissen würde diese Annahme richtig sein, würde aber schon bei einer Eisentherapie, wie sie so oft bei Bluterkrankungen vorgenommen wird, ihre Gültigkeit verlieren. Ausserdem aber ist zu dieser Methode eine so grosse Menge Blut nötig, dass sie schon deshalb nicht zum klinischen und ärztlichen Gebrauche verwendbar ist.

An letztgenanntem Fehler leiden auch, abgesehen von der Ungenauheit ihrer Resultate, die spektroscopischen Methoden von *Preyer* und *Lesser*. Man nimmt dazu 0,5 ccm des zu untersuchenden Blutes und verdünnt dieses so lange mit Wasser, bis das in demselben gelöste Oxyhaemoglobin in 1 cm dicker Schicht ausser rot und gelb im Spektralapparate das nächste Streifchen grün zeigt. Zu vergleichenden Versuchen ist stets dieselbe Breite des Spaltes, der gleiche Abstand der Lösung vom Spalte, sowie, als Beleuchtung, eine gleich starke Lichtquelle zu nehmen. Ist nun K der Procentgehalt an Oxyhaemoglobin, welcher das Grün durchlässt (= 0,8), b der entnommene 0,5 ccm Blut, w das nothwendige Verdünnungswasser, so ist

$x = K \left(\frac{w + b}{b} \right)$ Ebendieselben Uebelstände zeigen auch die spectrophotometrischen Methoden von *Vierordt* und *Hüfner*, deren Verfahren im Wesentlichen Folgendes ist:

Zwischen eine constante Lichtquelle und den Spalt des Spektroscops wird die zu untersuchende Farbstofflösung so eingefügt, dass die untere Hälfte des Spaltes Licht erhält, welches durch die Farbstofflösung gegangen ist, während die obere Hälfte Licht erhält, das nicht durch dieselbe gewandert ist. Von beiden wird im Spektroscop ein Spectrum entworfen, von dem aber durch einen am Kopfe des Spectrums angebrachten Spalt, nur ein ausgewählter enger Abschnitt zum Auge des Beobachters gelangt, so dass man nahezu einfarbiges Licht sieht, die eine Hälfte ungeschwächt, die andere, entsprechend der Absorptionswirkung des Farbstoffes, verdunkelt. Es wird die ungeschwächte Hälfte entweder durch Vorschieben von Rauchglas oder Drehung eines im Fernrohr gelegenen Nicol, so weit verfinstert, bis die Lichtintensität der beiden Hälften des Spectralabschnitts möglichst gleiche Helligkeit besitzt und nun an der Scala abgelesen, in welchem Grade eine Lichtwegnahme hierzu hat ausgeführt werden müssen, eine Messung, welche sich durch Drehung des Nicol, bei genauer Aufstellung desselben innerhalb gewisser Grenzen, ziemlich gut ausführen lässt. Es werden für die Bestimmung dieser Werthe besonders die Abschnitte im Spectrum ausgesucht, in denen die zu bestimmenden Farbstoffe kräftige Lichtabsorption zeigen.

Endlich führte man zur Haemoglobinbestimmung die colorimetrischen Methoden ein, von denen ich die bekanntesten hier anführen will:

a) Die Methoden von *Jolyet* und *Laffont*, resp. *Lambling*.[1]) Diese Forscher bedienen sich dabei des *Dubosqu*'schen Colorimeters, eines sehr complicirten

[1]) Eugen Lambling, De procédés de dosage de l'hémoglobin. Nancy 1882.

Apparates, dessen Beschreibung ohne Abbildung schwer verständlich ist.

Während *Jolyet* und *Laffont* eine Platte benutzen, entsprechend einer 0,5 cm dicken Schicht eines 25fach verdünnten Rinderblutes, setzte sich *Lambling* aus einem gelblich-roten und einem johannisbeerfarbenen Glase ein Farbenmuster zusammen, entsprechend 0,4—0,5 cm eines 40fach verdünnten Blutes. Es wurde bei der Benutzung mit einer Wasserschicht bedeckt.

Zur gleichmässigen Beleuchtung beider Hälften des *Laurent-Dubosque*'schen Colorimeters diente eine fixe Gasflamme, deren Licht eine matte Glasflamme zu passieren hat. Das zu untersuchende Blut wurde mit einer Spur Ammoniak versetzt und 40- oder 50-fach verdünnt. Ein Apparat, welcher etwa 2 ccm Blut erfordert, lieferte bei verschiedenen Bestimmungen in derselben Blutprobe 9,81 bis 10,01 gr. Haemoglobin für 100 ccm.

b) Das *Hoppe-Seyler*'sche[1]) Verfahren:

Man stellt aus Meerschweinchen- oder Pferdeblut krystallisiertes Oxyhaemoglobin dar, reinigt es durch Umkrystallisieren, löst es dann bei 0° in Wasser und filtriert. Von dieser concentrierten Normallösung bringt man 20 ccm in eine Porzellanschale, verdunstet auf dem Wasserbade, später im Luftbade bei 120°, zur völligen Trockne und wiegt, nach dem Erkalten über Schwefelsäure. Von der übrigen, nunmehr betreffs ihres Oxyhaemoglobingehaltes genau bekannten Lösung, die in gut verschlossenen kleinen Flaschen zu verwahren ist, werden 10 ccm mit 10—60 ccm Wasser verdünnt, die Mischung gut umgeschüttelt und als verdünnte Normal-

[1]/ Handbuch der physiol. und pathologisch chemischen Analyse, pag. 385.

lösung bezeichnet. Um vermittelst dieser Lösung den Gehalt eines Blutes an Haemoglobin zu bestimmen, wird eine kleine, genau abgewogene Quantität des, am besten vorher defibrinierten, Blutes mit viel Wasser verdünnt, so dass 20 gr. Blut etwa auf 400 ccm verdünnt werden und nun schreitet man zur Farbenvergleichung. Man bedient sich am besten zweier sogen. Haematinometer, d. h. zweier Glaskästchen, von denen jedes aus zwei planparallelen Glasplatten besteht, die durch einen metallenen Rahmen gegen die abgeschliffenen Ränder eines u-förmigen, genau 1 cm breiten Glasplattenstückes gepresst werden. Den einen dieser Glaskästchen füllt man mit der verdünnten Normallosung in die andere bringt man 10 ccm der verdünnten Blutlösung, lässt dann aus einer graduirten Burette unter Umrühren so lange Wasser zufliessen, bis die Färbung beider Flüssigkeiten einander gleich geworden ist, und liest ab, wie viel Wasser zu 10 ccm Blutlösung hinzugefügt wurde. Ist die Färbung beider Flüssigkeiten die gleiche, so enthalten beide in gleicher Qualität auch gleichviel Haemoglobin, und es ist der Gehalt des Blutes an diesem Farbstoff zu berechnen. *Worm-Müller* modificirte dieses Verfahren insoferne, als er nicht durch wiederholte Wasserzusätze das Blut auf die Farbe der Vergleichsflüssigkeit bringt, sondern umgekehrt das Haematinometer mit einer abgemessenen Wassermenge füllt und darauf genau bestimmte Blutmengen allmählig und unter stetem Umrühren bis zur Farbengleichheit zufügt.

c) *Welcker*[1]) brachte das zu untersuchende Blut mit Wasser in eine bestimmte Verdünnung und ver-

[1]) S. Müller, Beitrag z. Kenntnis des Oxyhaemoglobins. 1886.

glich es mit einer Reihe mehr oder weniger concentrierter Blutlösungen von bekanntem Gehalt an Blutkörperchen. Da sich indessen die Normalblutlösungen schnell zersetzten, lässt *Welcker* dieselben in bestimmter Weise anf gut geleimtem Papier abtrocknen und stellt so Blutflecken her, deren jeder einer Blutlösung von bekanntem Blutkörperchengehalt entspricht. Um Blut zu prüfen, verdünnt man dasselbe mit Wasser, lässt es in der vorgeschriebenen Weise auf Papier eintrocknen und vergleicht mit den Normalblutflecken.

d) Im Jahre 1879 trat *Bizzozero*[1]) mit seinem Chromocythometer an die Oeffentlichkeit. Es misst in einem dem *Donné*'schen Lactoskop ähnlichen Apparat, allerdings von sehr kleineu Dimensionen, die Dicke der Schicht, in welcher das mit Chlornatriumlösung verdünnte Blut undurchsichtig wird. *Bizzozero* bestimmt auch in demselben Apparat die Dicke der verdünnten Blutlösung mit der Färbekraft eines Farbenmusters, welches durch Vermischen von 4 ccm schwach alkalischen Wassers mit 0,4 ccm Kaninchenblut, Zufügen von 2 ccm warmer Gelatinlösung, Eintrocknen von 20 ccm davon auf einem Objectglas und Bedecken mit Damarfirnis und Deckglass hergestellt wird. Dieses Präparat ist entgepen *Bizzozeros* Angaben, nach *Lambling*, nicht haltbar.

e) Das Verfahren nach *Hayem*[2]: Auf einer Glasplatte befinden sich zwei, durch Glasringe gebildete Zellen nebeneinander, welche 500 ccm Wasser aufnehmen. In die eine Zelle lässt man mittelst einer Pipette eine gemessene kleine Quantität des zu untersuchenden Blutes

---

[1]) Atti d. R. Acad. d. sicienze, Torino. Mai 1879.

[2]) Hayem, du dosage de l'hémoglobine par le procedé des teintes coloriées. 1877. vid. Centralblatt f. d. mediz. Wissenschaft 1878.

gelangen und mischt dieselbe mit dem Wasser; unter die andere Zelle schiebt man eine Scheibe roten Papieres, welche dem Wasser eine, auf der Reflexion roten Lichtes beruhende Scheinfärbung verleiht. Die Glasplatte mit den beiden Zellen steht auf einer grösseren Fläche von weissem Papier. Von den roten Scheiben existirt eine Scala von 10 Stufen und man wechselt dieselben solange, bis diejenige gefunden ist, welche der Wasserzelle eine ähnliche Färbung verleiht, als die der Blutzelle. Die Graduirung dieser Farbenscala muss selbstverständlich vorher, durch Vergleich mit der Färbekraft normalen Blutes, in verschiedener Verdünnung gefunden sein. Bei der Ausführung einer jeden Bestimmung beginnt man mit einer grossen Verdünnung des zu untersuchenden Blutes und setzt nach und nach so viel Blut zu, bis die Lösung in die Farbenscala der roten Farben hineinfällt. Die Genauigkeit der Methode ist keine sehr grosse.

f) Die sogenannten Haemochromometer, von denen 2 zu erwähnen sind:

1) *Mallassez*[1]) Haemochrometer beruht auf der Vergleichung der Färbekraft der in bestimmter Weise verdünnten Blutlösung (in der Regel 1 Teil Blut auf 99 Teile Wasser) mit einer durch Picrocarmin gefärbten Mischung von Glycerin und Leim. Die Blutlösung wird stets in einer gleich dicken Schicht in einem modificierten *Potain*'schen Mélangeur angewendet, in welchem auch das Blut abgemessen und verdünnt wird. Die Picrocarminlösung befindet sich in einem verschiebbaren spitzwinkligen Prisma. Die Blutlösung und das

[1]) I. Malassez, sur les diverses méthodes de dosage de l'hémoglobine et sur un nouveau colorimèter. Archiv de physiol. 2. Serie 4,1. vid. Maly, Jahresbericht für Thierchemie 1872, pag. 103.

gefärbte Prisma werden durch 2 in einem Schirm nebeneinander angebrachte 5 mm weite Oeffnungen im durchfallenden, diffusen Tageslicht beobachtet, welches durch eine am Haemochrometer angebrachte Glasplatte möglichst gleichmässig gemacht wird. Der Haemoglobingehalt des angewandten Blutes entspricht der Dicke des Picrocarminprismas, das eingestellt werden muss, um eine Färbung von gleicher Stärke zu erhalten. Die Grade der an dem Prisma angebrachten Scala werden nach der Färbekraft wässriger Blutlösungen aufgestellt, die 0,4 bis 1,6% desselben Hundeblutes enthielten.

2) Das Haemochrometer von *Quincke*.[1]) Auf einer Pappscheibe sind in Gummibandösen 20 Glasröhren von etwa 8 cm Länge und etwa 0,5 mm Durchmesser so aufgespannt, dass sie wenig weit von einander abstehen. Untereinander müssen sie genau gleich weit sein. Die Röhrchen, an beiden Enden zugeschmolzen enthalten eine Lösung von Camin und Picrinsäure von von gradatim abnehmender Färbung und dienen als Scala zum Vergleich für ein Glasröhrchen von gleicher Lichtung, dass zur Aufnahme des Blutes bestimmt ist. Bei dem vom Verfasser verwandten Carmin entsprach eine Lösung von 8 pro mille der Farbenintensität normalen Menschenblutes. Setzte man also den Haemoglobingehalt des normalen Menschenblutes = 100%, so entspricht eine Carminlösung von 8 pro mille 100%, eine Lösung von 3,0 Carmin, womit Röhrchen 20 gefüllt ist, entspräche also 37,5%, von 1,80 Carmin (10. Röhrchen) 22,5% Haemoglobin, 0,72 Carmin (1. Röhrchen) 9% Haemoglobin. Die Picrinsäure hat auf die Intensität keinen Einfluss, nur auf die Nuance. Das

[1]) H. Quincke, Apparat z. Farbstoffbestimmung. Berliner klin Wochenschrift 1877, No. 32.

Röhrchen, welches das Blut zu fassen hat, hat am unteren Ende einen Kautschukschlauch und ist der Länge nach in Teile von 5 oder 10 mm geteilt. Von dem zu untersuchenden Blut genügt ein Tropfen, der durch einen Nadelstich in die Fingerkuppe genommen wird.

Man saugt davon in das Röhrchen eine Säule von 3 Teilstrichen, dann aus einem Tropfen Ammoniak bis zum Strich 15, mischt durch Blasen und Wiederaufsaugen und macht sich dann an die Farbevergleichung mit dem Proberöhrchen.

(g) *Mantegazza*[1]), construirte im Jahre 1881 das sogenannte Globulimeter, welches darauf beruht, dass man eine Blutlösung vor eine Kerzenflamme hält, und zwischen das Auge des Beschauers und die Blutlösung mehr oder weniger intensiv blaue Gläser bringt, bis ein Zeitpnukt kommt, wo die Flamme nicht mehr sichtbar ist. Die Schwierigkeit der exacten Bestimmung beruht darauf, dass man nicht gleichmässig gefärbte blaue Gläser von absteigender Intensität der Färbung erhalten kann.

(h) Das Haematoskop von *Hénocque*[2]). Zur Bestimmung des des Haemoglobingehaltes benutzt Verfasser nicht, wie gewöhnlich, Blutlösungen, sondern das unvermischte Blut und bedient sich einer Vorrichtung, die er Haematoskop nennt und die in ähnlicher Form schon früher zur Untersuchung anderer Flüssigkeiten Verwendung gefunden hat. — Zwei gewöhnliche Glasplatten werden so zusammengestellt, dass sie sich an der einen Seite berühren, während sie an der anderen um $^{300}/_{1000}$ mm

---

[1]) Vide: Lambling, des procédés de dosage de l'hémoglobine. Nancy 1882.

[2]) Hénoque, Compt. Rand. 103. pag. 817. vide Zeitschrift für Instrumentenkunde 1887. Heft 6. Juni.

von einander abstehen; dies ist dadurch erreicht, dass an der unteren Platte Messingfassungen angebracht sind, in welche die obere mit etwas Reibung eingeschoben wird. Der so gebildete, keilförmige hohle Raum wird mit einem Tropfen des zu untersuchenden Blutes gefüllt und da die Dicke der Schicht von 0 bis 0,3 mm wächst, so varriirt auch die Färbung der Flüssigkeit vom hellsten bis zum intensivsten dunkeln Roth. Der prismatische Raum ist in einer ganzen Längenausdehnung durch eine auf der oberen Platte angebrachte Millimeterteilung in 60 Teile getheilt. so dass die Dicke der Schicht pro Millimeter um 5 Mikromillimeter wächst, man hat also tür eine bestimmte Lage die Angabe der Millimeterscala nur mit 5 zu multiplicieren, um die Dicke der Schicht au der betreffenden Stelle zu erhalten. Bei der Untersuchung wird der Glaskeil auf eine weisse Emailplatte gelegt, welche gleichfalls eine Millimeterteilung (1—60 mm) trägt. auf welche der Glaskeil so gelegt wird, dass die Endpunkte coincidieren. Ausserdem ist noch eine empirische Scala aufgetragen, welche in Procenten den Haemoglobingehalt in 100 gr. angibt. Man betrachtet nun durch das im Glasteil befindliche Blut diese letztere Scala; je nach der Qualität und dem Haemoglobingehalte des Blutes wird die empirische Scala schwächer und schwächer durchscheinen, bis die Blutschicht bei einer bestimmten Dicke undurchsichtig wird. Man vermittelt dann aus der Millimeterteilung die Dicke dieser Schicht und erhält aus der zuletzt sichtbar gewesenen Zahl der empirischen Scala den Haemoglobingehalt des Blutes in Procenten des 100 gr. Die Vorrichtung kann bei diffusem Tageslicht, als auch bei künstlicher Beleuchtung, angewandt werden; letztere ist wohl vorzuziehen, da die Intensität des diffusen Tages-

lichtes variirt und die Durchscheinungsfähigkeit der Flüssigkeit doch auch von der Intensität des Lichtes abhängt.

Auch alle diese letzgenannten Methoden eignen sich nicht zum allgemeinen Gebrauch, da die Vergleichsscala sich nur kurze Zeit hält und sie eine zu grosse Blutmenge und zu lange Untersuchungszeit beanspruchen, ohne dafür genügend genaue Ergebnisse zu liefern. In Bezug auf Schnelligkeit und Einfachheit des Verfahrens und Exactheit der Resultate steht heute die Methode der Haemoglobinmessung mit dem *von Fleischl*'schen Haemometer unerreicht da. Was den Apparat selbst betrifft, so kann man durch die Beschreibung allein, ohne Abbildung, schwer eine genaue Vorstellung gewinnen. Auf einem hufeisenförmigen Fuss erhebt sich eine 7 cm hohe drehrunde 15 mm Messingsäule, an welcher alle übrigen Stücke fest oder beweglich angebracht sind. Zunächst ist an ihrer vom Untersuchenden abgewandten Seite, die wir die vordere nennen wollen, in der Höhe von $2^1/_2$ cm eine Art Spiegel angebracht, welcher einen Durchmesser von 3,5 m hat. Dieser Spiegel ist aber nicht von Glas, sondern eine Platte aus feinem, weissen Gyps. Die vordere ebene Fläche dieser Platte wird von dem zur Beobachtung verwendeten Licht getroffen, und gibt bei der Besichtigung von oben, durch das runde Loch in der Tischplatte, die gleichmässig helle „weisse" Grundfläche für die Beobachtung ab. In der Höhe von 6 cm geht durch die Säule ein Metallcylinder, welcher als Triebachse dient; an seiner äusseren Seite ist eine Metallschraube zum Drehen angebracht; an der vorderen Seite, ungefähr 1 cm von der Säule entfernt, ein gezähntes Rad von circa $^3/_4$ cm Durchmesser. Dieses Rad greift in eine ebenfalls gezähnte Leiste

eines rechteckigen Rahmens, welcher zur Aufnahme und Befestigung des roten Glaskeiles dient und durch die Drehung des Rades hin- und herbewegt werden kann. Oben an der Säule befindet sich ein Tisch aus 2 mm starkem Messingblech, 7,5 cm lang, 5,25 cm breit, an der oberen Fläche geschwärzt. In dem Tische befinden sich 2 Oeffnungen, eine kleinere, ovale (15 zu 6 mm) nach der Säule zu gelegen, und eine grössere kreisrunde (2,3 cm Durchmesser) fast in der Mitte des Tisches. Auf seiner unteren Seite befindet sich ein Falz, in welchem ein Metallrahmen, 14 cm lang, 4,3 cm breit, mittelst der oben bezeichneten Leiste und des gezahnten Rades verschoben werden kann. In der Längsrichtung des Rahmens ist ein grosser Glaskeil befestigt, welcher an seinem stärksten Ende 1 cm dick ist und allmählig bis 6 mm an Dicke abnimmt. Auf der oberen Seite der gezahnten Leiste des Rahmens ist eine Scala angebracht, welche die Zahlen von 1 bis 125 aufweist; diese wird durch die ovale Oeffnung des Tisches sichtbar. In die kreisrunde Oeffnung des Tisches passt genau ein hohler Metallcylinder von $1^1/_2$ cm Durchmesser und $1^1/_2$ cm Höhe, welcher unten durch eine 2 mm dicke Glasplatte verschlossen ist. In der Mitte dieses Cylinders verläuft eine dünne Metallwand, welche ihn in zwei gleiche Teile theilt. Setzt man den Cylinder in die für ihn bestimmte Oeffnung des Tisches, so verläuft unter der einen Hälfte und verdeckt sie ganz genau; der rote Glaskeil, weshalb wir diese Hälfte die »Keilhälfte« nennen wollen. Sie erscheint natürlich rot, wenn das Licht in der weissen Gypsfläche auf der unteren Cylinderfläche geworfen wird, während die andere Cylinderhälfte, die zur Aufnahme der Blutlösung dient, ganz weiss erscheint; letztere heisse die »Bluthälfte«. Dem Apparat sind

mehrere 8 mm lange, in der Mitte von einem feinen Draht umfasste Capillarröhrchen beigegeben wird; sie sind geaicht und enthalten 6.5 cmm Blut, so dass also stets dieselbe Menge Blut zur Untersuchung gebraucht wird. Diese feinen Capillaren werden als »automatische Blutpipetten« bezeichnet. Um das Blut zu gewinnen, dient ein sehr praktisches Instrument, welches nach der Angabe des Herrn Dr. *Laker* in Wien verfertigt wurde. Es ist gut, wenn stets zu solcher Tiefe in den Körper gestochen wird, dass entweder spontan oder bei ganz leisem Druck ein genügend grosser Tropfen hervortritt. Das Instrument, welches in eine Metallhülse eingeschlossen ist, überragt dieselbe mit ihrem stumpfen Ende um 2 cm. An dem andern Ende der Metallhülse, an welchem die Spitze hervorragt, befindet sich eine durch ein Gewinde leicht verstellbare Deckung, welche gestattet, die Spitze nur bis zu einer gewissen Länge hervorragen zu lassen, so dass man nicht tiefer stechen kann, als man von vornherein beabsichtigt. Aus der Hülse, in der die Nadel durch eine Federung zurückbehalten wird, kann dieselbe durch einen leichten Fingerdruck hervorgeschoben werden, ohne dass man die Einstellung der Deckung zu ändern braucht. Die Scala ist auf empirischem Wege gefunden worden und es entspricht die Zahl 100 dem normalen Haemoglobingehalt gesunder Männer

In Bezug auf das Verfahren selbst füge ich noch hinzu, dass die Untersuchungen nur bei Licht vorgenommen werden dürfen, bei welchem die violetten Strahlen ausgeschlossen sind, also nur dem Licht von Kerzen, Oel- oder Gaslampen. Auch muss man jedesmal genau darauf achten, dass der weisse Gypsspiegel durchweg beleuchtet ist und keinen Schatten zeigt. Ferner

bemerke ich, dass meine Untersuchungen mit destillirtem Wasser oder physiologischer Kochsalzlösung, aber nicht mit aqu. font. vorgenommen wurden. Andernfalls kommt es öfters vor, dass in der Bluthälfte die gewünschte Klarheit der Lösung ausbleibt und somit die Untersuchung wiederholt werden muss. Endlich möchte ich, in Bezug auf die Gewinnung des Blutes, noch hinzufügen, dass es sich empfiehlt, die automatische Blutpipette, nach Beseitigung des aussen adhärirenden Blutes, sofort in der Bluthälfte horizontal, ihrer Längsachse nach, schnell und anhaltend hin und her zu bewegen und zwar so lange, bis man annehmen kann, dass die Innenfläche vollkommen abgespült ist. Ich habe gefunden, dass man es dann meist nicht nötig hat, die letzten Reste des Blutes mittels einer Tropfpipette noch nachzuspülen und dürfte auch nicht oft finden, wie Herr Dr. *Laker* fürchtet, dass die Capillarwirkung der automatischen Pipètte eine schwächere wird.

Ehe ich nun zur Besprechung meiner Haemoglobinmessungen an chirurgischen Patienten übergehe, will ich erst noch einiges Literarische über den Haemoglobingehalt Gesunder vorausschicken. Professor *v. Fleischl* hat, wie ich schon bemerkte, auf der Scala seines Apparates den normalen Haemoglobingehalt mit 100 bezeichnet. *Laker*, Operateur an der Billroth'schen Klinik, der zuerst viel mit dem *v. Fleischl*'schen Apparat gearbeitet hat, fand bei Gesunden einen Gehalt zwischen 100 und 104. *V. G. Mostius*, in der Klinik des Prof. Loesch in Kiew, fand die Grenzen etwas weiter, nämlich bei Gesunden im Mittel 110, minimum 97, maximum 120. Bei Frauen im Mittel 100 maximum 110, minimum 90. Nach den Blutanalysen von *Bequerel* und *Rodier* soll das Blut der Weiber, unter sonst gleichen

Umständen, einen um 10% geringeren Haemoglobinbestand, als das der Männer haben. Nach *Leichtenstern* soll der Haemoglobingehalt um 7% geringer sein, während die neuesten Untersuchungen von Prof. *Miculicz*[1]) in Königsberg, den Procentsatz als einen nur 6mal geringeren ergeben haben.

Was den Haemoglobingehalt des Blutes in den verschiedenen Lebensaltern betrifft, so hatte schon im Jahre 1878 Prof. *Leichtenstern*, nach seinen Beobachtungen, folgenden Satz aufgestellt: »Das Blut gesunder Neugeborener ist reicher an Farbstoff, als das Blut irgend einer späteren Lebensperiode. Selbst die Maximalwerthe für den Hb-Gehalt gesunden Menschenblutes in den späteren Lebensperioden erreichen niemals den Farbstoffgehalt des Neugebornen-Blutes.

Dieser Haemoglobinreichtum des Neugebornen-Blutes sinkt in den ersten Lebenswochen ziemlich rasch, so, dass der Farbstoffgehalt des Blutes 10—12 Wochen alter Kinder bereits bei den dem Erwachsenen-Alter zukommenden Mittelwerthen anlangt. Im weiteren Verlaufe des Kindesalters sinkt der Farbstoffgehalt des Blutes noch mehr und erreicht sein Minimum im Alter von $^1/_2$—5 Jahren. Im Alter von 6 bis 15 Jahren ist ein geringes Ansteigen des Haemoglobingehaltes bemerkbar. Entschiedener wird dieses Ansteigen nach dem 15. Jahre; es nähert sich der Farbstoffgehalt des Blutes von diesem Alter an rasch einem zweiten Maximum, das in die Zeit zwischen dem 21. und 45. Lebensjahre fällt. Von hier ab ist eine entschiedene, aber geringe Abnahme im Haemoglobulingehalte bemerkbar.

---

[1]) Chirurg. Congress Berlin 1890.

Beifolgende Zahlentabelle wird die Resultate dieser Untersuchungen besser veranschaulichen:

Lebensalter	Haemoglobingehalt %
26—30 Jahre	100
36 Stunden	130
2 Tage	142,8
3 Tage	138
4 Tage	131,6
8 Tage	120
10 Tage	115
14 Tage	108
3 Wochen	101
1/2—1 Jahr	76,7
2 Jahre	75,2
3 »	74
4 »	76,5
5 »	75,2
6—10 Jahre	79,6
11—15 »	79
16—20 »	88
21—25 »	93,6
31—35 »	101,3
36—40 »	99,1
41—45 »	97,3
46—50 »	84,2
51—55 »	85,7
56—60 »	88,7
über 60 Jahre	99,8

Diese Untersuchungen sind nun neuerdings von Prof. *Miculicz* im Ganzen und Grossen bestätigt worden. Derselbe fand für Gesunde folgende Verhältnisse:

„Bei Neugebornen ist das Blut ganz besonders reich an Haemoglobin, aber bald sinkt der Gehalt unter das

Mittel, steigt nach dem 10. Jahre auf das Mittel, erreicht seinen Höhepunkt zwischen dem zwanzigsten und dreissigsten Jahre, sinkt dann allmählich, bis er zwischen dem vierzigsten und fünfzigsten Jahre wieder auf dem Durchschnitt angelangt ist, und steigt dann wieder um einige Procent um bis über das sechszigste Jahr hinaus ziemlich beständig zu bleiben.«

Von sonstigen Umständen, die den normalen Haemoglobingehalt beeinflussen, könnten noch die verschiedenen Tagesperioden in Betracht kommen. Nach *Vierordt* soll der Hämoglobingehalt in der Zeit von 12—2 Uhr Mittags sein Maximum erreichen, dann bis 6 Uhr Abends allmählich sinken und zwischen 4 und 5 Uhr Abends sein Minimum erreichen.

Dagegen fand *Masuitin*, der gesunden Personen zu verschiedenen Tageszeiten Blut entnahm, fast gar keine Unterschiede.

Was endlich den Ort der Entnahme des Blutes an besonderen Körperteilen betrifft, so hat *Leichtenstern* eine Tabelle aufgestellt, wonach der Hämoglobingehalt sich, nach den verschiedenen Körperbezirken, folgendermassen verhalten soll:

1.	Pulpe des Mittelfingers der linken Hand	100,0	Proz.
2.	» » Kleinfingers der recht. Hand	96,6	»
3.	Spitze der grossen Zehe	100,5	»
4.	» » rechten kleinen Zehe	94,7	»
5.	Aussenseite der rechten Wade	102,7	»
6.	Hinterfläche des linken Oberschenkels	95,0	»
7.	Regio lumbalis dextra	96,1	»
8.	Linke seitliche Thoraxgegend	93,7	»
9.	Regio supra spinata	102,1	»
10.	Radialseite des linken Vorderarms	98,9	»

11. Aussenseite des linken Oberarms 91,0 Proc.
12. Nackengegend 104,8 »

Dagegen hat *Masuitin* wiederum bei zahlreichen Versuchen nicht vermocht, einen Unterschied in dieser Beziehung wahrzunehmen.

I.

Was nun meine eigenen Untersuchungen betrifft, so will ich zunächst die Fälle von tuberculösen Knochen- und Gelenksaffectionen besprechen, da mir von diesen die weitaus grösste Anzahl zu Gebote stand. Zunächst will ich eine Statistik derselben geben:

1) Karl Theodor, 22 Jahre alt, von kleiner schwächlicher Statur, tuberkulös-hereditär belastet, seit dem 1. April d. Js. im Spital, erkrankte gegen Ende v. Js. an ostitis des metacarp. V sin.

Trotz Auskratzung des erkrankten Knochens, heilte die Wunde nicht zu; zugleich bildeten sich einige auf rauhen Knochen führende Fistelgänge. Am 3. April d. Js. Exarticulation. Caries metacarp. V sin. Am 11. April

Hg = 80.

2) Meier, Johann, 26 Jahre alt, von ziemlich blassem Aussehen, seit dem 8. Januar im Spital. Ein Bruder hatte ein ähnliches Fussleiden und starb an Phthise. Seit Mai v. Js. ist der linke Fuss geschwollen und lässt aus einigen Fistelgängen Eiter hervortreten. Amputation der cariösen Fusswurzelknochen nach *Pirogoff*.

Hg. = 75.

3) Schönberger, Anton, 20 Jahre alt, erlitt vor $2^1/_2$ Jahren eine Quetschung der rechten Hand, woran sich Caries carpi dext. anschloss. Amputatio manus am 20. März. Am 30. März Hg = 85.

4) Preiss, Elisabeth, 16 Jahre alt, von ziemlich gutem Aussehen und Ernährungszustand, hereditär-tuberculös belastet. Seit dem 30. November v. Js. im Spital. Am 6. Dezember v. Js. Auskratzung cariöser Herde am rechten Fuss. Caries der Fusswurzelknochen. Vor der Entlassung am 15. Mai d. Js.

Hg. = 90.

5) Richter, Helene, $3^1/_2$ Jahre alt, seit dem 20. April d. Js. im Spital. An eine Verletzung des rechten Fusses zu Anfang v. Js. schloss sich nach 6 Wochen Schwellung und Eiterung an. Am 30. April Auskratzung der cariösen Herde. Caries tarsi dext. und des linken Ellenbogengelenkes.

Hg. = 70.

6) Heinlein, Gg., 16 Jahre alt, von sehr elendem Aussehen, in letzter Zeit an Durchfällen leidend. Caries tarsi. Amputation nach *Seyme*

Hg. = 60.

7) Clemens, Heinrich, 48 Jahre alt, bekam im März eine Schwellung des rechten Fusses. Anfang März d. Js. Incision, wobei viel Eiter entleert wurde. Die Wunde blieb offen, sondert noch dünnflüssigen Eiter ab und zeigt einen Fistelgang. Caries der linken Fusswurzelknochen.

Hg. = 95.

8) Nicol, Johann, 56 Jahre alt, ziemlich elend und abgemagert, Caries der Fusswurzelknochen.

Hg. = 90.

9) Retzer, Barbara, 32 Jahre alt, hereditär-tuberculös belastet, seit 22. April d. Js. im Spital. Caries tarsi et meta tarsi I. sin. Zuerst im vorigen Jahre wurde eine Auskratzung der erkrankten Knochen vorgenommen.

Am 29. April d. Js. Resection derselben.

Hg. = 90.

10) Schneider, Christof, 39 Jahre alt, von gesundem Aussehen, im Begriff das Spital zu verlassen. Hat seit einem Jahre einige offene Stellen an der rechten Seite des Kopfes, welche dünnflüssigen Eiter entleeren. Caries cranii.

Hg. = 100.

11) Leikamm, Kunigunde, 18 Jahre alt, von gracilem Knochenbau und schwächlicher Musculatur, sehr blass, elend und matt, kam Anfangs März im Spital mit einem Markstück grossen Knochendefekt in der Scheitelbeingegend. Am 18. März zeigten sich, nach Resection eines grossen Knochenstücks, zahlreiche Granulationen auf der Dura.

Hg. = 45.

12) Bauer, Lukas, 9 Jahre alter blasser Knabe, seit 29. Mai v. Js. im Spital, bekam im Anschluss an einen Fall auf dem Kopf Caries cranii. Vom 3. bis zum 20. Juni v. Js. wiederholt Entfernung von fungösen Massen in der Gegend der grossen Fontanelle.

Hg. = 50.

13) Balk, Michael, 11 Jahre alt, von ziemlich gesundem Aussehen, fungöse Kniegelenksentzündung.

Hg. = 85.

14) Sauter, Friederike, 15 Jahre alt, hereditär-tuberkulös behaftet, seit dem 19. April ds. Jrs. im Spital, leidet seit 4 Jahren an Drüsen. Das linke Bein im Gelenk seit Oktober v. Jrs. geschwollen. Am 2. Mai Arthrectomie.

Hg = 70.

15) Wörlein, Elisabeth, 47 Jahre alt, mittelgross, von gracilem Knochenbau, schwächlicher Musculatur

und normaler Hautfarbe, war zuerst vom 11. Mai v. Jrs. in Behandlung wegen zahlreicher, eiternder Fistelgänge unter der spina scapulae und an der Aussenseite des humerus. Vom 3. März d. Jrs. von neuem im Spital. Am 5. März Resection des Gelenkkopfes; Exstirpation der Synovialmembran; Ausmeisselung der Gelenkpfanne an der scapula; Auskratzung der Fistelgänge. Fungöse Schultergelenksentzündung. Am 12. April

Hg = 80.

16) Söllner, Friederike, 47 Jahre alt, von ziemlich gutem Aussehen, aber mässigem Ernährungszustand. Seit dem 10. April ds. Jrs. im Spitale, bekam vor einem viertel Jahre Schwellung und Schmerzen im Arme. Fungöse Schultergelenksentzündung. Am 12. April

Hg = 85.

17) Falkner, Johann, 19 Jahre alt, seit dem 24. März im Spital, bekam Mitte Februar an der rechten Thoraxseite eine nicht schmerzhafte derbe Geschwulst, die langsam bis zur Faustgrösse wuchs. Caries costae. Resection eines 10 cm langen Stücks der V. linken Rippe.

Hg = 50.

18) Stieglitz, Georg, $3^1/_2$ Jahre alt, seit 15. März v. Jrs. mit Unterbrechungen im Spital, hatte zu jener Zeit fungöse Entzündung des Ellenbogengelenks. Damals am 9. April 1889 Auskratzung und Hg = 65. Gegenwärtig Tuberculose des linken Oberschenkels, des rechten Unterschenkels, des Thoraxzellgewebes und der Unterkieferdrüsen.

Hg = 55.

19) Lang, Katharina, 18 Jahre alt, mittelgross, sehr elend und blass, hatte voriges Jahr einen Abscess oberhalb des pupartischen Bandes, welcher bei Incision $1^1/_2$ Liter Eiter entleerte. Am 16. Januar d. Jrs. Spalt-

ung der Fistelgänge. Entfernung zweier Sequester aus einer Eiterhöhle an der Innenseite des femor. Caries des Beckens und der Wirbelsäule.

Hg = 55.

20) Regensburger, Karl, 16 Jahre alt, sehr blass, elend und abgemagert. Rechtes Bein stark atrophisch. Seit vorigem Jahre Schmerz und Schwellung der linken Hüfte. Die Incision ergab damals reichlichen Eiter. Caries coxae sin. Am 31. März Resectio coxae. Am 11. April

Hg = 28.

21) Lang, Klara, 38 Jahre alt, von ziemlich gutem Aussehen und gutem Ernährungszustand hat seit Mai vor. Jrs. Schmerzen in der rechten Hüfte. Da dieselben zunahmen, kam sie am 24. April ins Spital. Coxitis. Am 14. Mai

Hg = 90.

22) Distler, Margaretha, 21 Jahre alt, hat seit einem Jahre Schmerzen in der linken Hüfte. Da dieselben zunahmen, kam sie am 29. April ins Spital. Coxitis. Am 14. Mai

Hg = 65.

23) Grethlein, Elisabeth, 32 Jahre alt, seit dem 27. März ds. Jrs. im Spital, bekam vor 4 Jahren Schmerzen in der linken Hüfte. Seit 2 Jahren nahmen dieselben zu, sodass sie nicht mehr gehen konnte. Coxitis. Am 14. Mai

Hg = 55.

24) Gaubitz, Margaretha, 37 Jahre alt, spürte zuerst vor 2 Jahren im rechten Bein Schmerzen, die sich beständig steigerten. Seit dem 11. Mai im Spital. Coxitis. Am 14. Mai

Hg = 100.

Laker, welcher zuerst ausführliche Untersuchungen über solche Fälle gemacht hat, sagt:

»Tuberculöse Knochenprocesse haben fast ausnahmslos eine und in den meisten Fällen hochgradige Oligochromämie zur Folge. Solche Individuen, welche dem Kindes- und ersten Mannesalter angehören, und trotz der verschiedenartigen lokalen tuberculösen Prozesse, eine gewisse Summe von übereinstimmenden Merkmalen aufweisen, welche die innere Verwandtschaft der Krankheitsformen verrathen, zeigen in den weitaus meisten Fällen einen Hämoglobingehalt von 50—60%«.

Vierordt erwähnt einen Fall von Caries Genu (34 Jahre alte Frau von mittlerem Ernährungszustand) mit 78% und einen fungus genu (49 Jahre alter Mann, seit $1^1/_2$ Jahren krank) mit 60%. *Wiskemann* beschreibt einen Fall von Coxitis (28 Jahr) wo Hg. = 55 war. *Laker* sah nur einen Fall, wo der Hämoglobingehalt auf 40% herabging und nur wenige, wo er über 65% betrug. Hierzu möchte ich meinen Fall Nr. 20 anführen, wo ich bei einem 16 Jahre alten, seit einem Jahre kranken, blassen elenden und abgemagerten Patienten mit Coxitis, der bald nach der Untersuchung starb, Hg. = 28 fand. Mein Vorgänger in diesen Untersuchungen an hiesiger Klinik, Herr *Grünwald*, fand bei 11 derartigen Fällen die Grenzen zwischen 55 und 95 und hält die Zahlen *Laker*'s im Ganzen für etwas zu niedrig. Ich selbst habe bei 24 derartigen Fällen die durchschnittlichen Grenzwerthe zwischen 60 und 95 gefunden. Wenn Herr Dr. *Laker* sagt, dass der niedrige Procentgehalt bei cariösen Knochenprocessen nur so lange nachzuweisen sei, als dieselben progedient seien, so möchte ich dagegen 2 Fälle von Coxitis anführen,

wo eine zweimalige Hämoglobinbestimmung in diesem Stadium einen Hämoglobingehalt von 90 und 100 ergab.

In Bezug auf die Art der Entstehung der hochgradigen Oligochromämie bei diesen Prozessen, ist wohl die Annahme von *Laker* die wahrscheinlichste, dass durch eine beständige Rückwirkung der cariösen Processe auf das Knochenmark und die Blutbereitung, diese Verminderung des Blutfarbstoffs hervorgebracht wird.

II.

Halten wir an dieser Annahme fest, so muss natürlich auch bei der Osteomyelitis, wo ja eine ausgedehnte Zerstörung des Knochenmarkes stattfindet, eine Herabsetzung des Haemoglobingehaltes zu konstatiren sein. In der Literatur sind meines Wissens erst sehr wenige Versuche in dieser Hinsicht angestellt worden. Die Fälle dieser Art, welche mir zu Gebote standen, sind folgende:

1) Schnipp, Matthäus, 15 Jahre alt, elend, blass und schlecht entwickelt, seit dem 25. März im Spital, bekam Anfang Februar schmerzhafte Schwellung und Rötung des rechten Oberarms. Osteomyelitis humeri.

Hg = 65.

2) Bloss, Hedwig, 12 Jahre alt, seit 9. Mai im Spital. Necrosis humeri sin. im Anschluss an Osteomyelitis. Am 12. Mai Incision, Oeffnung eines Abscesses. Mitte Mai:

Hg = 75.

3) Fitz, Friedrich, 20 Jahre alt, von mittlerem Ernährungszustand und blasser Gesichtsfarbe. Bekam

im Anfang vor. Jrs. plötzlich Schwellung des rechten Beins und wurde nach Incision und Entleerung einer grossen Menge Eiters am 10. April ds. Jrs. ins Spital aufgenommen. Am 28. April Amputatio femoris. Am 4. Mai:

Hg = 65.

4) Seibold, Andreas, 15 Jahre alt, von ziemlich blassem Aussehen, bekam im September v. Jrs. plötzlich Schmerzen im rechten Oberschenkel. Necrosis tibiae im Anschluss an Osteomyelitis.

Hg = 75.

5) Söllner, Karoline, 16 Jahre, ziemlich blass, von mittlerem Ernährungszustande, seit 28. Juli v. Jrs. in Behandlung wegen Osteomyelitis femoris. Am 1. Aug. vor. Jrs. Entfernung eines grossen Sequesters.

Hg = 95.

6) Rödel, Johann, 15 Jahre alt, von gutem Ernährungszustande und gesundem Aussehen, seit dem 21. März im Spital, nach Verletzung des Beins im vorigen Jahre, trat schmerzhafte Schwellung und Rötung ein. Seitdem offne, immer noch etwas Eiter entleerende Wunde. Necrosis tibiae im Anschluss an Osteomyelitis. Am 26. April:

Hg = 85.

7) Otto, Friedrich, 10 Jahre alt, blass und von schwächlicher Musculatur, aufgenommen am 13. März ds. Jrs., zeigt eine Reihe von Fistelgängen an der tibia und malleolus ext. dext. Am 18. März Ausmeisselung der Knochenhöhle der tibia und Entfernung eines grossen Sequesters. Osteomyelitis tibiae.

Hg = 85.

8) Puff, Jakob, 12 Jahre alt, munterer Knabe von ziemlich gesundem Aussehen, seit dem 19. Januar v. Jrs.

in Behandlung wegen Osteomyelitis des rechten Unterschenkels. Am 21. Januar v. Jrs. Entleerung dicken Eiters und Extraction eines grossen Sequesters aus der Diaphyse der tibia.

Hg = 100.

9) Beyerlein, Kunigunde, 16 Jahre alt, seit dem 21. April ds. Jrs. im Spital, bekam im April vor. Jrs. unter Schüttelfrost Schwellung an der rechten tibia. Nach Incision dauerte die Eiterung fort. Am 2. Mai d. J. Sequestrotomie. Necrosis tibiae nach Osteomyelitis.

Hg = 75.

10) Pfannmüller, Margaretha, 22 J. alt, von grosser Statur, gutem Aussehen und Ernährungszustand, kam am 13. März d. J. in Behandlung wegen einer schmerzhaften Stelle am rechten Schultergelenk zwischen clavicula und acromion. Am 13. März Entleerung reichlichen Eiters. Osteomyelitis Scapulae.

Hg = 85.

11) Gatterer, Michael, 20 Jahre alt, von gesundem Aussehen und gutem Ernährungszustande, seit vorigem Jahre wiederholt im Spital. Im Oktober v. Jrs. Incision einer Geschwulst am Kiefer, woran sich dauernde mässige Eiterung anschloss. Am 17. Mai d. Jrs. Spaltung des Abscesses und Entfernung eines Sequesters. Necrosis mandibulae nach Osteomyelitis.

Hg = 100.

12) Lehmeyer, Michael, 35 Jahre alt, seit dem 11. Mai im Spital, zuerst im November v. Js. Entfernung eines Sequesters aus dem Unterkiefer, woran sich dauernde mässige Eiterung anschloss. Necrosis maxillae inf.

Hg. = 100.

Aus diesen Fällen ist zu ersehen, dass die Herabsetzung des Hämoglobingehaltes bei Osteomyelitis, trotz

der viel direkteren Einwirkung des Processes auf das Knochenmark, bei weitem nicht die Grade erreicht, wie bei den tuberculösen Processen an den Knochen. Während dort der Durchschnitt der geringsten Werthe 60 betrug, finden wir hier 80, andererseits war sogar öfters normaler oder ziemlich normaler Hämoglobingehalt zu constatiren.

III.

Ohne Zweifel kommt ganz auf dieselbe Weise die Blutfarbstoffabnahme auch bei den tuberculösen Erkrankungen der Lymphdrüsen, die ja auch blutbereitende Organe sind, zu Stande. Den fünf Fällen des Herrn *Grünwald*, welcher meist eine Herabsetzung des Hämoglobingehalts bei derartigen Erkrankungen constatirte, füge ich hier sieben neue Fälle hinzu, bei denen ich im ganzen den Procentsatz etwas höher, als er, gefunden habe:

1) Siegert, Johann, 28 Jahre alt, von ziemlich gutem Aussehen und gutem Kräftezustand, seit dem 31. März d. Js. im Spital, hatte am Halse im Unterkieferwinkel ein taubeneigrosses Drüsenpacket, ebenso dem m. sternocleidom. entlang eine Reihe grösserer Drüsentumoren. Am 2. April Exstirpation der tuberkulösen Lymphdrüsen. Am 11. April

Hg. = 85.

2) Wolfram, Erhard, 39 Jahre alt, mittelgross, ziemlich blass, von ziemlich gutem Ernährungszustand tuberculös-hereditär belastet, seit dem 20. März im Spital. Zahlreiche haselnussgrosse Drüsentumoren am Hals in der Supraclaviculargegend und in der rechten und linken axilla. Exstirpation am 30. März

Hg. = 75.

3) Fischer, Elisabeth, 19 Jahre alt, von ziemlich gutem Aussehen und Ernahrungszustand, hereditär-tuberculös belastet, seit dem 8. April d. Js. im Spital, litt bereits mit 8 Jahren an Drüsen. Seit Herbst v. Js. schwollen dieselben neuerdings an und entleerten von Zeit zu Zeit Eiter. Am 11. April Exstirpation. Am 14. April:

Hg = 80.

4) Sörgel, Johann, 24 Jahre alt, von ziemlich gutem Ernährungszustand und blassem Aussehen, hatte eine Anzahl Drüsen vor und hinter dem m. sternocleidom. Exstirpation am 29. April.

Hg = 80.

5) Brucker, Leonhard, 7 Jahre altes scrophulöses Kind, tuberculöse Halslymphdrüsen, am 26. April Exstirpation. Am 30. April:

Hg = 75.

6) Eh, Johann, 15 Jahre alt, elend, bleich und abgemagert, hereditär-tuberculös belastet, bekam im Anfang v. Js. eine Anzahl tuberculöser Lymphdrüsen am Halse. Exstirpation am 7. Mai. Am 16. Mai:

Hg = 55.

7) Kopp, Kunigunda, 15 Jahre alt, seit dem 19. April im Spital bekam im Februar v. Js. eine Schwellung am Halse. Nach der Incision vergrösserte sich die Geschwulst und entleerte öfter etwas Eiter. Verkäste tuberculose Halslymphdrüsen.

Hg = 90.

Nach diesen Untersuchungen kann ich also bestätigen, dass bei Zerstörung von Lymphdrüsen zumal der Halslymphdrüsen, durch Tuberculose, die Haemoglobinbildung oder die Entstehung der rothen Blutzellen, beeinträchtigt wird. Indess ist die Verminderung

des Haemoglobingehaltes bei weitem nicht so bedeutend, als bei den tuberculösen Processen an den Knochen. Der Haemoglobingehalt zeigt vielmehr einen ähnlichen Procentsatz wie bei der Osteomyelitis.

IV.

Was die übrigen chirurgischen Erkrankungen betrifft, so wäre noch von Interesse, die Kentniss des Haemoglobingehaltes bei langdauernden Eiterungen und endlich bei den verschiedenen Arten der Geschwülste. Von Patienten ersterer Kategorie habe ich folgende untersucht:

1) Körner, Georg, 15 Jahre alt, mittelgross, sehr blass, von ziemlich gutem Ernährungszustand, wurde Anfangs März von der medizinischen Klinik zur weiteren Behandlung übergeben. Da die Eiterung fast zwei Monate noch fortdauerte, wurde am 24. April die Resection einiger Rippen vorgenommen.

Hg = 70.

2) Tröbinger, Friederike, 24 Jahre alt, klein, blass, von mässigem Ernährungszustande, seit dem 25. Januar ds. Jrs. in Behandlung wegen Empyem im Anschluss an Influenza. Am 5. Februar Resection der 8. linken Rippe. Entleerung $1^1/_2$ Liter Eiters, doch blieb das Secret noch reichlich und stinkend. Am 14. März Resection der nächst tiefer gelegenen Rippen. Am 12. April:

Hg = 65.

3) Schwab, Friedrich, 11 Jahre alt, elender scrophulöser Knabe, hereditär-tuberculös belastet, kam am 11. September v. Jrs. wegen Empyem in Behandlung. Resection der 8. und 9. Rippe. Mässige Eiterung dauert fort. —

Hg = 80.

4) Seidenath, Anton, 30 Jahre alt, elender blasser Mann, machte Mitte April eine Pneumonie durch, woran sich Empyem anschloss. Resection einer Rippe am 3. Mai. Mitte Mai:

Hg = 60

5) Rösch, Margaretha, 6 Jahre alt, blasses elendes Kind, kam am 13. März d. Jrs. mit veralteter Coxitis und kaltem Abscess des Hüftgelenks ins Spital.

Hg = 65.

6) Gehring, Ludwig, 7 Jahre alt, von blassem Aussehen, seit 2 Jahren wegen Coxitis sin. wiederholt in Behandlung. Im März d. Jrs. Punction eines kalten Abscesses, der unter den pupartischen Band in die Beckenhöhle und aufwärts bis zur Wirbelsäule sich erstreckt.

Hg = 65

7) Hänfling, Walburga, 31 Jahre alt, ziemlich mager und bleich, war voriges Jahr im Spital wegen Coxitis nach dem Puerperium. Hg damals 85. Es hat sich seitdem ein grosser kalter Abscess gebildet. Am 24. April:

Hg = 65.

8) Höhn, Georg, 7 Jahre alt, blasser scrophulöser Knabe, schon im vorigen Jahre wiederholt wegen Coxitis in Behandlung. Seit dem 3. Mai von neuem im Spital wegen Hüftgelenksabscess.

Hg = 45.

9) Berthold, Johanna, 7 Jahre alt, seit 9. Mai im Spital, wegen kalten Abscesses an der rechten Axilla.

Hg = 80.

10) Eichhorn, Konrad, 14 Jahre alt. Kalter Abscess an der vorderen Thoraxwand. Am 3. April Incision und Auskratzung. Resection einer Rippe am 7. Mai.

Hg = 65

11) Birkner, Johann, 59 Jahre alt, ziemlich abge-

magerter blasser Mann, seit dem 14. März in Behandlung wegen eines ganz allmählich entstandenen kalten Abscesses am Amputationsstumpf der rechten Hand.

Hg = 75.

12) Schneider, Ludwig, 27 Jahre alt, sehr matt und anämisch aussehend, seit dem 2. Dezember v. Js. in Behandlung wegen einer langwierigen sehr ausgedehnten Eiterung des Beines im Anschluss an Fractura patellae dext.

Hg = 30.

Wir können aus diesen 12 Fällen den Schluss ziehen, dass bei chirurgischen Krankheitsprozessen, die mit langdauernder Eiterung anhergehen, der Hämoglobingehalt ausnahmslos, meist aber um 25% herabgesetzt ist. Fall Nr. 12 (Hg = 30) ist deshalb noch bemerkenswerth, weil er zeigt, bis zu welchem Grade diese Blutrotverarmung durch andauernde Vereiterungsprozesse fortschreiten kann.

Hoppe-Seyler hat den Satz aufgestellt:

»Die Menge der farblosen Blutkörperchen nimmt constant zu bei Eiterung, mag dieselbe im geschlossenen Abscess oder in offener Wunde stattfinden«. Ich lege dies dahin aus, dass bei dem grossen Verluste an weissen Blutkörperchen bei Eiterungen, die roten Blutkörperchen, die ja aus den weissen hervorgehen, nicht genügend ersetzt werden können. Man könnte also nur von einer relativen, nicht aber von einer absoluten Vermehrung der weissen Blutkörperchen sprechen.

V.

Zum Schluss füge ich noch einige Beobachtungen über den Haemoglobingehalt bei Neoplasmen an. Was den Einfluss benigner Tumoren in dieser Beziehung betrifft, so fand *Laker* in den meisten Fällen eine

geringe, öfters aber doch bis zu 70% und darunter herabgehende Erniedrigung des Haemoglobingehaltes, doch meist bei Individuen, die durch Schmerz, ungenügende Ernährung und andere Folgeerscheinungen ihres Leidens gelitten hatten.

Professor *Mikulicz*, welcher auch über diesen Punkt die neuesten Untersuchungen gemacht hat, sagt, dass bei den gutartigen Geschwülsten die Menge des Blutfarbstoffs am wenigsten von allen chirurgischen Krankheiten herabgesetzt sei. Ich kann dies allerdings nur an 2 Fällen bestätigen:

1) Schalk, Anna, 13 Jahre alt, von gesundem Aussehen, seit dem 21. April d. Js. im Spital, hatte am Halse eine harte Geschwulst, die seit einem Jahre sich stetig vergrösserte. Osteom des Unterkiefers. Exstirpation den 26. April.

Hg = 100.

2) Maul, Peter, 26 Jahre alt, von gesundem Aussehen und gutem Ernährungszustande, seit 29. März d. Js. im Spital, multiple Neurome in der axilla und am Oberschenkel, seit 2 Jahren in der Entwicklung begriffen. Exstirpation am 2. Mai. Am 14. Mai:

Hg = 95.

Ganz anders verhält es sich bei malignen Tumoren. *Laker* hat auf die Untersuchung von 36 Fällen gestützt, den Satz aufgestellt: »maligne Tumoren gehen in den weitaus meisten Fällen, auch wenn von einem Marasmus noch nichts zu entdecken ist, mit einer beträchtlichen Erniedrigung des Haemoglobingehaltes einher; jedoch erreicht die Oligochromämie im allgemeinen nie einen so hohen Grad, wie wir ihn bei den tuberkulösen Knochenprozessen gefunden haben«. Ich glaube, dass man dies nicht so schlechthin behaupten kann, sondern

dass man nach dem Sitz und der Ausbreitung der Geschwulst und nach dem Stadium und der Art derselben differenziren muss.

Von malignen Tumoren führe ich zunächst einen Fall von Sarkom an:

1) Schuh, Christian, 18 Jahre alt, seit dem 28. April d. Js. im Spital, bemerkte Anfang v. Js. zuerst Schmerzen in der Leistengegend. Allmählich entwickelte sich an dieser Stelle eine mit der Zeit immer schneller zunehmende Geschwulst, Sarcom des Beckens.

Hg. = 55.

Laker hat bei 7 Fällen von Sarcom den Haemoglobingehalt durchweg höher gefunden.

Von sonstigen Geschwülsten dieser Kategorie stand mir von Magencarcinom ein Fall zur Verfügung:

2) Stör, Anna, 44 Jahre alt, blasse, ziemlich abgemagerte Frau, seit 26. März d. J. im Spital, seit ungefähr 20 Jahren über Magenschmerzen und Brechen klagend. Carcinoma ventriculi.

Hg = 55.

H. Häberlein, Assistenzarzt an der medizinischen Klinik zu Zürich, hat unter 17 Fällen von Magencarcinom, deren Haemoglobingehalt er untersuchte, 3 Gruppen unterschieden. — Zur ersten rechnete er die Fälle, wo die Diagnose durch die Autopsie bestätigt war. Der Haemoglobingehalt lag hier in den Grenzen von 9 und 78 und zeigte an den verschiedenen Untersuchungstagen folgende Schwankungen:

	Fall									
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5/XI	87	17	38	—	—	—	—	—	—	—
7/XI		—	—	35	—	—	—	—	40	—	—

	Fall									
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10/XI 87	15	45	—	48	—	—	—	—	—	—
15/XI	—	†	34	45	—	—	—	—	—	—
17/XI	—	—	—	—	—	78	—	35	—	—
22/XI	—	—	—	50	—	72	—	—	—	—
24/XI	13	—	21	—	—	—	35	30	—	—
30/XI	12	—	29	35	—	64	37	25	—	—
7/XII	9	—	17	†	—	58	51	23	—	—
13/XII	†	—	18	—	—	68	43	—	—	—
20/XII	—	—	11	—	—	105	47	—	—	—
21/XII	—	—	—	—	—	†	†	—	—	—
28/XII	—	—	16	—	—	—	—	—	—	—
3/I 88	—	—	17	—	—	—	—	—	—	—
11/I	—	—	18	—	—	—	—	—	—	—
17/I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24/I	—	—	—	68	—	—	—	24	—	—
4/II	—	—	—	77	—	—	—	24	—	—
20/IV	—	—	—	†	—	—	—	†	35	—
26/IV	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—
1/V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Eichhorst beschreibt einen Fall von Magenkrebs, wo der Haemoglobingehalt auf 10% gesunken war. *J. Gnezda* fand bei einem 40 Jahre alten Patienten mit Magenkrebs

$$Hg = 30.$$

In die zweite Gruppe gehören die Kranken mit sicherer Diagnose auf Magenkrebs, zur dritten solche, wo nur Verdacht auf dieses Leiden vorhanden war. Was die zweite Gruppe anlangt, zu welcher auch unser Fall gehört, so fand *H. Häberlein* dafür Werth zwischen 27 und 58%. Ausserdem zeigte der Haemoglobinge-

halt von verschiedenen Tagen folgende Schwankungen:

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
5/XI 1887	—	—	35
10/XI	—	—	38
20/IV 1888	—	58	—
26/IV	—	53	—
20/IV	34	—	—
26/IV	27	—	—
1/V	27	—	—

Ich glaube, zumal mit Rücksicht auf die angeführten Fälle der ersten Gruppe, wohl behaupten zu können, dass die Herabsetzung des Haemoglobingehaltes bei den Magencarcinomen in den meisten Fällen eine ungleich stärkere ist, als bei den cariösen Processen an den Knochen und Gelenken. — Auch bei anderen Carcinomen fand ich im Durschnitt den Gehalt geringer als bei Knochen- und Gelenkcaries. Ich führe davon folgende Fälle an:

3) Wald, Andreas, 56 Jahre alt, bekam Ende vor. Jrs. eine Geschwulst an der linken Wange, die allmählich bis zu Faustgrösse wuchs. Carcinom des Oberkiefers, Operation am 12. April d. Jrs.

Hg = 60.

4) Winkler, Franz, 62 Jahre alt, von kleiner Statur und mässigem Ernährungszustand, seit dem 20. März im Spital, hatte seit 6 Jahren ein Geschwür an der Nasenseite, dass sich stetig vergrösserte, öfters aufbrach und die knorpelige Nase und das Septum in eine ulcerierte Fläche verwandelte. Am 22. März Extirpation. Am 12. April:

Hg = 55.

5) Kohl, Anna 53 Jahre alt, mittelgross, sehr bleich und abgemagert, seit 29. Januar ds. Jrs. im Spital.

Carcinoma faciei permagn. Am 6. Februar Exstirpation der ulcerirten Partie, des linken Bulbus und eines Teils der Nase. Am 15. März nochmalige Operation. Am 9. Mai: Hg = 55.

6) Geiger, Johann, 73 Jahre alt, sehr elender abgemagerter Mann, carcinoma magnum lab. inf. Extirpation am 14. Mai d. J.

Hg = 40.

Bei einem 7. Falle endlich, den ich untersuchte, handelte es sich um Carcinom der Mamma:

7) Dahm, Margaretha, 50 Jahre alt, mittelgross, gut genährt, reichliches Fettpolster. Seit dem 8. März ds. Jrs. im Spital. Operation am 9. März und Ausräumung zahlreicher Drüsentumoren in der rechten Achselhöhle. Hg = 85

Auch *Laker* hat für Carcinome dieser Art in 3 Fällen 70, 68, und 84% Haemoglobingehalt gefunden. *Grünwald* constatirte an 3 diesbezüglichen Fällen einen Gehalt von 95, 100, und sogar 103% —

Man kann also im allgemeinen den Schluss ziehen, dass peripher sitzende Carcinome, wie die der Mamma, den Haemoglobingehalt nur sehr wenig zu vermindern vermögen, während Carcinome, welche wichtige innere Organe angreifen und mit bedeutenden Allgemeinerscheinungen einhergehen, denselben sehr stark herabzusetzen im Stande sind.

Schliesslich erfülle ich die angenehme Pflicht, meinem lieben Lehrer, Herrn Professor Dr. *W. Heineke*, Direktor der hiesigen chirurgischen Klinik, sowohl für die Anregung zu dieser Arbeit, als auch für die liebenswürdige Darbietung des ganzen brauchbaren Materials, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.